

松 山 大 学 論 集
第 27 卷 第 1 号 抜 刷
2015 年 4 月 発 行

血液寄生の吸虫類のひとつ日本住血吸虫に関する
概要，その感染がもたらす社会・経済損失および
予防対策に関する基礎研究

牧

純

研究ノート

血液寄生の吸虫類のひとつ日本住血吸虫に関する 概要，その感染がもたらす社会・経済損失および 予防対策に関する基礎研究

牧			純 ^{*)}
田	邊	知	孝 ^{**)}
関	谷	洋	志 ^{*)}
畑		晶	之 ^{***)}
玉	井	栄	治 ^{*)}
坂	上		宏 ^{****)}
舟	橋	達	也 ^{**)}

要 約

日本住血吸虫はその成虫が門脈に寄生する厄介な寄生虫である。感染者の糞便中に虫卵（その中に幼虫を含む）が出され，ミヤイリガイ（宮入貝）にその幼虫（ミラシジウム）が侵入してから無性的に増殖する。貝から遊出した幼虫（セルカリア）はヒト皮膚から経皮感染し成虫のステージまで発育しながら最終的に門脈に寄生し，下痢，腹痛，粘血便等をもたらす。重篤な感染で慢性期に移行すると腹水がたまる。肝硬変も問題となる。これから肝細胞癌に移行し

*) 松山大学薬学部生体環境系薬学講座感染症学研究室

**) 松山大学薬学部生体環境系薬学講座衛生化学研究室

***) 松山大学薬学部物理系薬学講座薬品物理化学研究室

****) 明海大学歯学部病態診断治療学講座薬理学研究室

た症例も報告されている。門脈に定着して虫卵を産出する成虫はブラジカンテルで駆虫されるが、虫卵は既に体内各部に散布されていることがある。なかでも脳に運ばれた卵は脳波異常で判別される厄介な問題を引き起こす。かつて日本でも**社会的**に大問題で**経済損失**も大きかったこの日本住血吸虫は、現在中国・フィリピンで完全制圧に向けて鋭意公衆衛生対策が進行している。そのためには中間宿主貝の駆除、啓蒙活動も勿論重要である。すぐれた治療薬ブラジカンテルの投与でヒト患者を完全に治療することにより、寄生虫の生活史を断ち切ることも完全制圧のためには重視すべきことである。そのためには検便・免疫診断等による早期診断と同剤による早期治療が大切な鍵となる。

緒 論

マラリア、フィラリア、住血吸虫は世界の3大熱帯寄生虫症の原因をなすものといわれる。これらは、寄生虫症のなかでもその**社会・経済損失**がとりわけ大きいと想像される。ここでは住血吸虫、なかでも日本で発見されて既に防圧されており、少なくとも日本国内では新たな感染が起こりえない日本住血吸虫に着目する。

材 料 ・ 方 法

寄生扁形動物のひとつである**日本住血吸虫**について教科書・成書・文献・学会発表及びネット情報等^{1~44)}を参照し、関連で重要と思われるものを本文中に示した。本寄生虫の分布・生活誌(=生活史)・症状・診断・病理・治療についてまとめておくことで、社会・経済損失の軽減に役立つ方向の基盤となる研究を目指した。**日本住血吸虫**とは何か? この感染症の理解の一助になるようにと考え、まずは一般的な項目につき調査し記載を行った。テキストにより専門用語の表記が異なることもあるが、定評ある教科書『図説人体寄生虫学』⁵⁾に準拠した。

結 果 ・ 考 察

I. 吸虫類一般の生活史

吸虫類の生活史サイクルは種々のテキストで示されているように複雑である。住血吸虫類等を除き、第1と第2の段階の中間宿主を必要とする。**住血吸虫類は第1段階の中間宿主のみでよい。**いずれにせよ、そういう中間宿主のなかでは、まだ幼虫の段階でありながら、無性的に増殖する。それは、高等学校の生物学でも教わる場所でもあり、「幼生生殖」「処女生殖」などと呼ばれている。ヒトなどの終宿主では、成虫となり有性生殖を営む（これは終宿主の定義でもある）。そして産卵する。その虫卵がヒトの糞便に混ざって外界に出て、中間宿主を経るというサイクルを繰り返す。

吸虫の成虫が感染している動物の糞便中に含まれる虫卵の内容は卵細胞と卵黄細胞とからなっているか、あるいははじめから**ミラシジウム（有毛幼虫）**という幼虫から出来ている。前者の虫卵が水中に入ってから後、その虫卵中にミラシジウムが形成される。

いずれにせよミラシジウムは水中で孵化して活発に泳ぎ、第1中間宿主である淡水産巻貝（宮崎肺吸虫を例にとると、ホラアナミジンナまたはカワネミジンツボ）に侵入する。ひとつのミラシジウムからは1つの**スポロシスト**が出来る。その中に多数の**母レジア**が出来る。それぞれにおいて再度分裂した**娘レジア**が出現、またそれぞれの中で**セルカリア（有尾幼虫）**が出来る。最終的には極めて多数のセルカリアを生じる。このセルカリアは、水中を移動し、第2中間宿主に入りそこで**メタセルカリア**となる。ヒトが吸虫に感染するのは、第2中間宿主体内のメタセルカリアを経口摂取することによる。次の2つは第2中間宿主を必要としない例外的な吸虫である。

住血吸虫類はスポロシストから**娘スポロシスト**が誕生する。それがセルカリアとなり水中を泳いでヒトにたどり着き経皮感染する。

肝蛭の生活史も少し一般的なルートとずれる。そのセルカリアは水草（第2

中間宿主に相当)の表面に付着しそこでメタセルカリアとなる。それをヒト又は家畜たちが経口摂取することで感染する。

Ⅱ. 日本住血吸虫の概要

[はじめに] 住血吸虫類は人に寄生する吸虫類のなかでも種々の特異的な点があるといわれている。この寄生虫は一般の吸虫と異なり食物からの感染でなく、経皮感染する。その生活環において、ふつうは第1段階および第2段階の中間宿主が必要であるが、例外的には第1段階のみで第2段階すなわち第2中間宿主を必要としないものもある。住血吸虫が後者の典型例である。吸虫は一般に雌雄同体であるのに対して、住血吸虫類は雌雄異体である。学名の *Schistosoma japonicum* の *Schistosoma* は、文字通りには“体が分かれている”意味である。これには2通りの解釈がある。ひとつは雌雄異体の意味との説もある。もう1つは、その雄成虫が雌成虫を抱きかかえるための抱雌管がスリット状に切り込まれている点を指しているとの説である。いずれにせよ、住血吸虫の特徴をよく示している。

ここでは、いろいろな点で他の吸虫類とは異なる日本住血吸虫について論ずる。

[歴史的記述] 本虫の分布は東アジアに限られているが、古くて新しい問題といえる。

中国の古代のミイラより本虫と虫卵が見つかった^{5, 39)}

日本で広島県片山地方(神辺)に本虫の一大流行地があつて、その浸淫の様子が漢文で記されている。1847年、この様子が漢方医藤井好直により『片山記』に記録されている。症状の記述は現在にも通用するものであり、極めて正確である。

この寄生虫の生活史は20世紀に入ってから日本で日本人研究者らのみにより全解明がなされた。ゆえに**日本住血吸虫**と命名された。日本では種々の対応

策により現在では新たな感染はないが、以下に述べるように海外では気をつけねばならない。

[分布] 世界には、本虫を含めて数々の住血吸虫類（主要な分布地域）が存在する。それらでヒトに感染する主要なものは3～4種類である。これらは、 Manson 住血吸虫（アフリカ，ラテンアメリカ）， Bilharz 住血吸虫（アフリカ，中東）のように，日本から遠く離れた地に分布するものばかりでない。東アジアでは日本住血吸虫（中国，フィリピン，インドネシア）が見られる。台湾に分布の種はヒトではなくて他の動物で成熟する。なお，東南アジアに分布するのは，同属異種のメコン住血吸虫 *Schistosoma mekongi* (Vogel et al., 1978) である（昔は日本住血吸虫の1種とされていたことがある）。

現在，本虫の大々的な方策が講じられているのは中国とフィリピンである。日本でも以前は大きな問題であった。山梨県・広島県・福岡県における特定の地域が3大流行地であった。この40年来，国内での感染は認められていない。現在では完全に制圧されていると判断される。中間宿主ミヤイリガイを撲滅するのが一番の対策であり，日本でも戦前から国家的事業として撲滅対策に取り組んできた。今日では，後遺症に悩んでいる患者はいるが，その撲滅に成功したと考えられている。

[発育環] 成虫（体長1～2 cm，体幅0.5 mm）は，雌雄の対を成して終宿主の門脈系の血管内に寄生し産卵する。虫卵は糞便と共に外界に排出されてから水中で孵化し遊泳しているミラシジウムは，中間宿主貝が存在すると，これに経皮的に侵入する。中間宿主となる貝は淡水産の巻貝で，ミヤイリガイ〔宮入貝，カタヤマガイ（片山貝）とも呼ばれる〕である。これには種類があるがここでは *Oncomelania* spp. で記しておく。その幼虫は貝のなかで分裂（幼生生殖）により多数のセルカリアとなって貝から水中に遊出し，ヒトなど終宿主の皮膚を貫いて侵入する（経皮感染）。したがって発育環の完成に第2中間宿主は不

要である。

日本住血吸虫はヒトの他には、ネコ、イヌ、ウシ、ネズミ、ブタをはじめ種々の哺乳動物に自然感染がみられる。ウマは比較的感染しにくいとされてきた。実験的にはウサギ（家兎）、マウス、ハムスターなどにもよく感染するが、ラットには感染しにくい（理由は不明である）。

【症状】 症状は文献⁵⁾ にもあるように、次のような段階的な時系軸的考察がなされる。

①感染初期：感染幼虫セルカリアがヒトの皮膚表面から侵入するが、その部分に痒い皮膚炎（カブレ）を生じる。

②急性期：発熱する。腸壁の毛細血管は産出された虫卵が詰まり壊死を起こすので潰瘍やポリープを生じる。粘血便あるいは水様便が見られ、下痢・腹痛に悩む。好酸球増加も認められる。成虫がその口吸盤から吐き出す老廃物や代謝産物、産み出した虫卵が原因で肝腫大がみられる。

③慢性期：最も顕著なのは肝臓であるが、肺にもみられる（肺性心という）。生み出された虫卵が塞栓することによってその周囲に炎症が起こり、肉芽腫を形成する。その結果、肝臓は腫大し間質の増生、実質の萎縮をきたし肝硬変に移行する。すると門脈血は流れが悪くなり、腹水を生じ腹部は著しく膨満する。この寄生虫は赤血球を口から取り込むので貧血をもたらす。脾腫、消化器の障害などをも併発する。しっかりと治療しないと衰弱し死亡する。肝硬変から肝細胞癌に移行するとの説も唱えられてきたが、慎重論⁵⁾ もある。

④脳症状：虫卵が脳血管に塞栓すると癲癇様発作、頭痛、運動麻痺、視力障害など種々の神経症状を起こす。フィリピンには昔からこの流行地があった。第二次大戦末期の1944年、レイテ島に上陸した米兵1,200人が本虫に感染し、そのうち27人に脳症状が認められたという¹⁷⁾

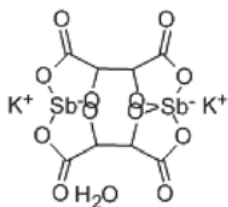
【診断】 検便により虫卵を検出する。感染の程度が高いと、糞便を爪楊枝の先

に直接塗抹してから鏡検する方法でも見つかる。この虫卵は比重が高めなので、遠心管に沈める方法で集める。補助的な手段となる免疫学的診断法としては次のものがある。

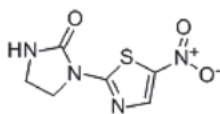
①卵周囲沈降テスト **circum-oval precipitation test (COP test)**：この虫卵が抗原となる。それとあわせた血清の中に抗体があれば、沈降反応を起こす。流行地の現場で比較的实施しやすく、信頼度も高い方法である。比較的新鮮な虫卵を用いることが多く、むしろ流行地において実践しやすい面もある。

②免疫学的診断法としては他に補体結合反応，免疫電気泳動法，ELISA 法，蛍光抗体法等が有用である⁵⁾

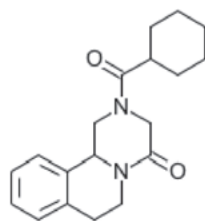
【治療】 従来，本症の治療には酒石酸アンチモン（商品名：スチブナール）やニリダゾール（商品名：アンビルハール）などの副作用の強い薬剤を長期間投与していた。しかし近年プラジカンテル **praziquantel**（商品名：ビルトリシド）を投与する方法が好評を博している。これは 50 mg/kg/日，分3，1～2 日の投与で有効とされている⁵⁾。



Potassium antimonyl tartrate sesquihydrate



Niridazole



Praziquantel

Ⅲ. 日本住血吸虫感染による損失と予防

【社会・経済損失】 病害のグレードも患者個々人により様々であるが、かなり大きい。グレード2～3と考えられる。早期発見・早期治療の段階であっても、かなり進行していることが多い。死の転帰をとることも珍しくない。

最初は皮膚侵入部位に皮膚炎（カブレ）を生ずる。発熱、腹痛ゆえ労働効率が著しく低下する。産み出された虫卵が門脈における血液の流れに乗って肝臓にたまる。肺にも虫卵がひっかかっている。虫卵が血行的に脳にも運ばれ、障害がみられるようになる。脳波に異常をきたすと就労は不可能に近い。腹水が溜まり膨満する。基本的に、日常生活が極めて困難となる。要は成虫そのものより産み出された虫卵による病害が大きい。

【一次予防】 海外の流行地ではいまだにこの経皮感染が認められているので、湖沼の水に不用意に手足をつけるべきでない。流行している国と地域への旅行者やしばらく滞在する者は特に要注意である。流行している国と地域は限られているので医療情報に留意しておくことが大切である。

この中間宿主貝から遊出する幼虫の経皮感染を防ぐべきとする啓蒙活動がその本質である。流行地で水に入ることが不可避の場合は、ゴム製の長靴や手袋などを着用してセルカリアの経皮侵入を防ぐことが最低限必要である。これは極めて常識的なところではあるが、高温多湿のあまり実行できないこともままあるのではないと思われる。

【二次予防】 早期発見・早期治療に尽きる。以前はよい薬がなかった。現在では著効を呈するプラジカンテルが開発され第一選択の駆虫剤となっているので、かつて行われたようなアンチモン剤は決して投与すべきでない。

参 考 文 献

- 1) 安羅岡一男: “人獣共通寄生虫症としての住血吸虫症”『本邦における人獣共通寄生虫症』編集代表林滋生, 他編集, 文永堂 (東京), (1983)
- 2) 柳沢十四男, 井上義郷, 中野健司:『寄生虫・衛生動物・実験動物』講談社サイエンティフィク, 講談社 (東京), (1983)
- 3) 林滋生編集代表:『本邦における人獣共通寄生虫症』文永堂 (東京), (1983)
- 4) 鈴木了司, 安羅岡一男, 柳沢十四男編:『新医寄生虫学』第一出版 (東京), (1988)
- 5) 吉田幸雄・有蘭直樹:『図説人体寄生虫学』南山堂 (東京), (2008)
- 6) 財団法人日本医薬品情報センター (JAPIC) 編:『日本の医薬品構造式集』, (2008)
- 7) 中村 (内山) ふくみ: 肺吸虫症, 「輸入熱帯病・寄生虫症に対する稀少疾病治療薬を用いた最適な治療法による医療対応の確立に関する研究」班:『寄生虫症薬物治療の手引き』2010 版 改訂第 7.0 版, (2010)
- 8) 牧 純, 村田安紀奈, 西岡茉莉, 菅野裕子, 有田孝太郎, 藤井健輔, 廣瀬恭子, 日野和彦, 中野友寛, 渡部真衣, 関谷洋志, 坂上宏, 秋山伸二, 難波弘行, 玉井栄治: 6 年制の薬学部医療薬学科における国際感染症に関する教育と研究 (文献調査による卒業研究の事例), 社会薬学雑誌 30, 54-58 (2011)
- 9) 横川宗雄:『日本における寄生虫学の研究』第 1 巻, 目黒寄生虫館, (1971)
- 10) Faust, E. C. et al.: Craig & Faust's "Clinical Parasitology (8th ed.)" Lea & Febiger (Philadelphia), (1970)
- 11) Cheng, T. C.: "General Parasitology", Academic Press (New York, San Francisco, London), (1973)
- 12) M. Suzuki (organizer): Economic loss caused by parasitic diseases, a Mombusho Grant Meeting, December 10th 1997 at Toranomon Pastral, (1997)
- 13) Wattan S. Janjaroen: Economic loss caused by parasitic diseases in Thailand, 世界規模でみた寄生虫病による経済損失に関する文部省科学発表・会議 (オーガナイザー: 鈴木守), 虎ノ門パストラル (東京), 12 月 10 日, (1997).
- 14) 村上一, 他編集:『人畜共通伝染病』旋毛虫症 338-341, 近代出版 (東京), (1982)
- 15) 佐々学:『人体病害動物学』第 3 版, 医学書院 (1975)
- 16) 板垣二郎・久米清治:『家畜寄生虫病学』朝倉書店 (東京), (1978)
- 17) 西村謙一著:『人体神経系寄生虫症』新興医学出版社 (東京), (1991)
- 18) 牧 純, 関谷洋志, 玉井栄治, 坂上宏: 人体への寄生虫感染を警戒すべき食材(1)ー特に広東住血線虫の感染源となりうるもの (ノート), New Food Industry 53, 23-26, (2011)
- 19) 牧 純, 関谷洋志, 玉井栄治, 坂上宏: 人体への寄生虫感染を警戒すべき食材(2)ー特に肝吸虫 (旧名肝ジストマ) の感染源となりうるもの (ノート), New Food Industry 53 (9), 37-42, (2011)
- 20) 牧 純, 関谷洋志, 玉井栄治, 坂上宏: 人体への寄生虫感染を警戒すべき食材(3)ー日本

- 海裂頭条虫の感染源となりうるもの(ノート), *New Food Industry* 53 (11), 37-40, (2011)
- 21) 牧 純, 関谷洋志, 玉井栄治, 坂上宏: 人体への寄生虫感染を警戒すべき食材(4)- ウェステルマン肺吸虫の感染源となりうるもの(ノート), *New Food Industry* 54 (2), 36-40, (2012)
- 22) 牧 純, 関谷洋志, 玉井栄治, 坂上宏: 人体への寄生虫感染を警戒すべき食材(5)- 横川吸虫類 (*Metagonimus* spp.) の感染源となりうるもの(ノート), *New Food Industry* 54 (4), 39-45, (2012)
- 23) 牧 純, 関谷洋志, 玉井栄治, 坂上宏: 人体への寄生虫感染を警戒すべき食材(6)- 剛棘顎口虫の感染源となりうるもの(ノート), *New Food Industry* 54 (5), 25-28, (2012)
- 24) 牧 純, 関谷洋志, 玉井栄治, 坂上宏: 人体への寄生虫感染を警戒すべき食材(7)- 無鉤条虫の感染源となりうるもの, *New Food Industry* 54 (7), 45-48, (2012)
- 25) 牧 純, 関谷洋志, 玉井栄治, 坂上宏: 人体への寄生虫感染を警戒すべき食材(8)- 棘口吸虫類の感染源となりうるもの(ノート), *New Food Industry* 54 (9), 39-42, (2012)
- 26) 牧 純, 関谷洋志, 田邊知孝, 舟橋達也, 玉井栄治, 河瀬雅美, 坂上宏: 人体への寄生虫感染を警戒すべき食材(9)- 現代の日本人でも安心できない回虫の感染, *New Food Industry* (印刷中), (2013)
- 27) 牧 純, 関谷洋志, 田邊知孝, 舟橋達也, 玉井栄治, 河瀬雅美, 坂上宏: 人体への寄生虫感染を警戒すべき食材(10)- 豚肉の生食のみが感染源でない有鉤条虫に関する総括的認識, *New Food Industry* 55, 75-83, (2013)
- 28) 牧 純, 関谷洋志, 田邊知孝, 舟橋達也, 玉井栄治, 河瀬雅美, 坂上宏: 人体への寄生虫感染を警戒すべき食材(11)- “勇氣” では防げないマンソン孤虫の感染と驚愕の結末, *New Food Industry* 56, 59-65, (2014)
- 29) 牧 純, 関谷洋志, 田邊知孝, 舟橋達也, 玉井栄治, 相良英憲, 坂上宏: 人体への寄生虫感染を警戒すべき食材(12)- 現代の日本で極度に警戒すべき寄生虫, 旋尾線虫 *Spirurina* sp の感染源, *New Food Industry* 55 (12), 31-34, (2013)
- 30) 牧 純, 田邊知孝, 畑晶之, 坂上宏, 中村円香, 大西俊輔, 関谷洋志, 玉井栄治, 舟橋達也: 人体への寄生虫感染を警戒すべき食材(13)- 刺身・寿司からの感染が怖いアニサキスの予防策の背景となる基本的知見, *New Food Industry* 56 (10), (印刷中), (2014)
- 31) 牧 純, 田邊知孝, 畑晶之, 関谷洋志, 玉井栄治, 坂上宏, 舟橋達也: 人体への寄生虫感染を警戒すべき食材(14)- 水生の食用植物, 生の牛レバーから感染する肝蛭, *New Food Industry* 56, (印刷中), (2014)
- 32) 前田卓哉, 他: スッポンを感染源とする旋毛虫症の集団発生, *臨床寄生虫学雑誌*, 20, 37-39, (2009)
- 33) 牧 純, 村田安紀奈, 西岡茉莉, 菅野裕子, 有田孝太郎, 廣瀬恭子, 日野和彦, 中野友寛, 藤井佑輔, 渡部真衣, 坂上宏, 関谷洋志, 秋山伸二, 難波弘行, 荒木潤, 玉井栄治: 環太平洋地帯及び近隣諸国の寄生虫感染と治療薬に関する文献調査研究の試み- 渡航医学

- と渡航薬学の視点より－松山大学論集 23 (4), 191-214, (2011)
- 34) 牧 純, 玉井栄治, 関谷洋志, 坂上宏: 環太平洋地帯と近隣諸国において社会・経済損失をもたらす代表的な寄生原虫類に関する小考, 松山大学論集 24 (2), 155-165, (2012)
- 35) 牧 純, 関谷洋志, 舟橋達也, 田邊知孝, 玉井栄治, 坂上宏: 社会・経済損失をもたらす有鉤条虫の感染とその一次・二次予防の対策に関する基礎研究, 松山大学論集 24 (3) 257-269, (2012)
- 36) 伊藤洋一: 『医療技術者のための医動物学』講談社サイエンティフィク, 講談社 (東京), (1995)
- 37) 大鶴正満編集: 『臨床寄生虫学』南江堂 (東京), (1978)
- 38) 宮崎一郎・藤幸治著: 宮崎肺吸虫症『図説人畜共通寄生虫症』九州大学出版会 (福岡), (1988)
- 39) 小島莊明著: 『寄生虫病の話－身近な虫たちの脅威』中公新書, 中央公論新社 (東京), (2010)
- 40) 小島莊明編集: 『NEW 寄生虫病学』南江堂 (東京), (1993)
- 41) 日本社会薬学会第 28 年会 プログラム・講演要旨集『地域の健康を守る社会薬学』, (2009)
- 42) 山本郁男編著『健康と環境の衛生薬学』京都廣川書店 (東京, 京都), (2010)
- 43) 石井甲一: チーム医療と薬剤師－薬剤師の役割が拡大, 将来は採血やりフィル処方せんも!－『日本薬学連盟だより』平成 22 年 6 月 10 日発行), (2010)
- 44) 佐々学: 『日本の風土病－病魔になやむ僻地の実態－』法政大学出版局, (1966)